

評価・分析センター：材料・デバイスおよびシステムの測定・評価・分析(研究活動)

雑誌名	東北大学電気通信研究所研究活動報告
巻	11
ページ	81-82
発行年	2005-08
URL	http://hdl.handle.net/10097/30497

3.8 評価・分析センター

材料・デバイスおよびシステムの測定・評価・分析

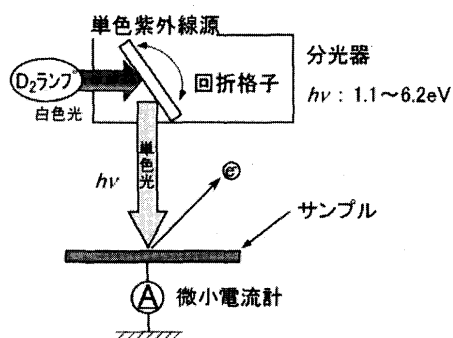


図1 微小電流計を用いた常圧下光電子分析法

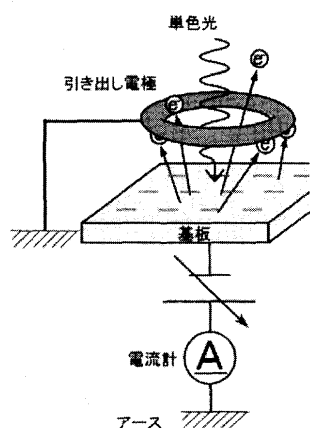


図2 引き出し電極を用いた常圧下光電子分析法

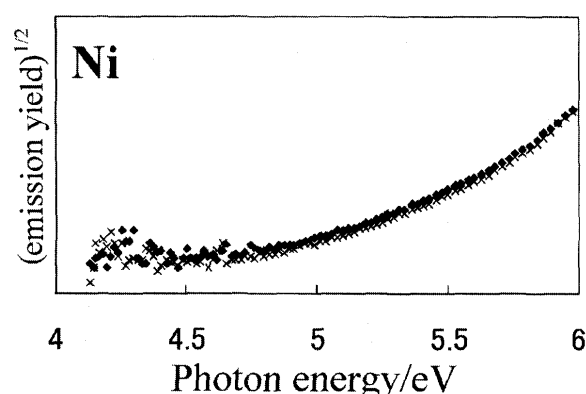
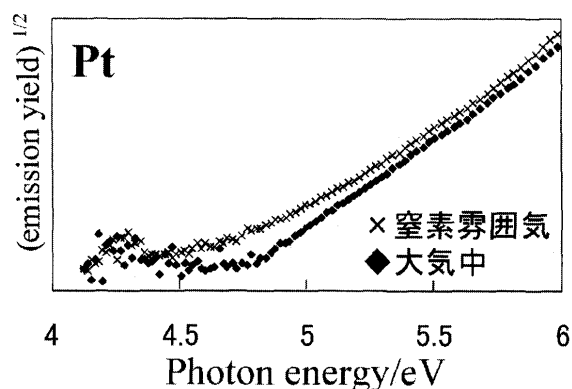


図3 常圧下光電子分光法による測定結果の例

1. 分野の目標

評価・分析センターは、通研および工学部電気情報系各研究室の研究ならびに各種共同研究における、材料・デバイスおよびシステムの測定・評価・分析関連の研究支援をする共同利用センターである。材料・デバイスおよびシステムの開発においては、微細化・高性能化・高機能化が重要な課題であり、それに伴って評価・分析の精度・感度の更なる向上が求められている。この材料・デバイス評価の高度化が評価・分析センターの研究目標の一つである。また、センターは共同利用センターとしての役割も担っており、共通利用の分析・評価機器の充実も図っている。これまでに、新機種の導入の他に、各研究分野間の評価分析関連の相互協力体制づくりも行なってきた。

現在、本センターに設置されている装置は、汎用X線回折装置、二結晶X線回折装置、走査型電子顕微鏡、X線トポグラフ装置、赤外分光装置、電子スピン共鳴装置、ヘリウム後方散乱装置、昇温脱離装置、原子間力顕微鏡、紫外・可視分光器、液体クロマトグラフィ装置、二次イオン質量分析装置、 μ RHEED装置、薄膜X線回折装置、X線カット面検査器、SQUID（磁化測定装置）、フォトルミネッセ

ンス測定装置である。構造解析から電気特性測定まで、幅広いニーズに応えられるように装置を整えている。今まで同様、これらの装置を所内外の研究者・院生・学生に公開した。

2. 本年度の主な研究成果

センターでは、新しい分析・評価手法の開発を研究テーマとしている。センターでは、分子電子工学研究分野及び名古屋大学と共同で、微小電流計を用いた常圧下光電子分析法を開発してきた。今年度は以下のような研究成果が得られた。

これまでのUPSやXPSなどの光電子分光法は真空中での測定であり、種々の雰囲気において試料界面の電子構造を計測する手法の開発が望まれてきた。現在このような問題点を克服するため、低エネルギー電子計数方式と呼ばれる検出法を用いて、大気中で光電子収量分光(PYS)測定を行うための装置が開発されている。この方法では、大気中で試料から光電子が放出した際に、光電子が大気中の酸素分子と衝突することで発生する酸素イオンを測定するものであり、酸素以外の雰囲気ガス中や真空中ではセンサーが動作しないという問題を有している。さらに、酸素ガスは6.5eV以上のエネルギーをもつ紫外線を吸収してしまうため、実効的には6eV以上のイオン化ポテンシャルを有する試料の測定も困難となっている。そこで我々は、微小電流計と窒素パージ型分光器を用いた光電子収量分析装置を開発し、従来の装置では成し得なかった、任意の雰囲気中で約4~9eVでの広いエネルギー範囲において電極の仕事関数や有機材料のIPを測定可能とした。

従来法はイオンを1個ずつ計測出来るため高感度を有しているのに対して、光電子放出に伴い試料に流れる電流を電流計で計測する電流法は感度が悪いため、PYS測定に用いることはできなかった。そこで我々は、図1及び2に示すように、高感度微小電流計を用いることに加えて試料表面近くに電極を配置し、これに光電子を引き出すための電界を印加して光電子の放出量を大幅に改善することによって、任意のガス種および任意のガス圧において動作するPYS測定装置を開発することに成功した。一例として、大気中で研磨・洗浄したPtとNi基板の、窒素雰囲気及び大気中での測定結果を図3に示す。これを見るとNiではいずれの雰囲気下の測定でも光電子放出のしきい値がほぼ一致するのに対し、Ptでは窒素雰囲気と大気中でしきい値が異なることがわかる。この仕事関数変化は大気中に含まれる水分子が基板表面に吸着する為だと考えられる。

3. 職員

センター長・教授(兼) 庭野 道夫(1999年から)
助 手 佐藤 信之

4. 庭野教授のプロフィール

分子電子工学研究分野の項を参照。

5. 主な発表論文等

P. N. Minh, T. Oho, N. Sato, H. Mimura and M. Esashi, "Microelectron field emitter array with focus lenses for multielectron beam lithography based on insulator wafer", J. Vac. Sci. Tech. B 22, pp. 1273-1276, 2004.